

**ПЕРЕСТРОЙКА РЕЗОНАНСНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК
ВОЛНОВОДНО-ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОГО РЕЗОНАТОРА С КЗ ПОРШНЕМ**

*Р.И.Белоус, С.П. Мартынюк, А.П.Моторненко, И.Г.Скуратовский,
О.И.Хазов, А.С.Шахова*

(г.Харьков, Украина. Институт радиофизики и электроники им. А. Я. Усикова НАН Украины. e-mail: raisa @ire.kharkov.ua)

RESONANCE CHARACTERISTICS TUNING OF WAVEGUIDE-DIELECTRIC RESONATOR WITH SHORT-CIRCUIT PLUNGER

R.I.Bilous, S.P.Martynyuk, A.P.Motornenko, I.G.Skuratovskiy, O.I.Hazov, and A.S.Shahova

Волноводно-диэлектрические резонаторы остаются объектом научных исследований и находят практическое применение в радиотехнических системах СВЧ и в измерительной технике [1,2]. В настоящем сообщении представлены результаты исследования особенностей плавной перестройки резонансной частоты основного несимметричного колебания магнитного типа в ВДР 3-см диапазона. Проведено сопоставление расчетных характеристик собственных частот f и добротностей Q H_{111} колебания с экспериментальными данными. Рассмотрено влияние зазора между перестраивающим частоту КЗ поршнем и стенкой круглого запердельного волновода на собственные частоты и добротности резонатора.

Исследуемый ВДР состоял из отрезка круглого запердельного волновода внутренним диаметром 13,05 мм, внутри которого поочередно помещались диэлектрические элементы (ДЭ) разной длины (l). В одном из отрезков волновода находился КЗ поршень, а второй использовался для связи резонатора с источником возбуждения колебаний.

Методика расчета электрических характеристик ВДР с КЗ поршнем изложена в работе [3]. Однако в ней отсутствуют экспериментальные исследования возможностей плавной перестройки основных электрических характеристик ВДР.

В настоящей работе необходимые расчеты выполнены с использованием выражений, приведенных в работе [3]. В расчетах использованы следующие параметры материалов: проводимость меди $\sigma = 5,8 \cdot 10^7$ См/м, относительная диэлектрическая проницаемость тефлона $\epsilon = 2,05$, тангенса угла диэлектрических потерь $\operatorname{tg} \delta = 1,9 \cdot 10^{-4}$. В наших экспериментах зазор между КЗ поршнем и внутренней стенкой волновода составлял $(0,06 \div 0,07)$ мм.

Первоначально были проведены необходимые расчеты, а также были выполнены контрольные измерения. Для этого ДЭ помещался на требуемое расстояние ($L = 0 \div 10$ мм) от одного из торцов волновода. Этот торец плотно прикрывался диском, и таким образом диск заменял КЗ поршень. Другие значения L обеспечивались перемещением ДЭ относительно неподвижного диска.

Для плавного изменения собственных частот и добротностей ВДР в этот узел резонатора помещался КЗ поршень, который перемещался относительно неподвижного ДЭ.

В наших экспериментах с уменьшением величины L от 10 мм до 0 расчетные значения f и Q изменялись в следующих пределах:

при $l = 6,02$ мм: f – от 11,678 до 13,342 ГГц, Q – от 3635 до 5226;

при $l = 8,02$ мм: f – от 11,203 до 12,491 ГГц, Q – от 3624 до 3864;

при $l = 13,96$ мм: f – от 10,423 до 10,949 ГГц, Q – от 3284 до 3318.

На рис.1 представлены значения отношения $\frac{\Delta f}{f_{\text{расч}}}$ в % от параметра L для трех величин l :

6,02, 8,02 и 13,96 мм, отмеченные кружками ●, крестиками × и полыми кружками ○ соответственно. Величина Δf представляет разность между расчетными и экспериментальными значениями. Рис.1,а соответствует контрольным измерениям, а рис.1,б – измерениям с КЗ поршнем. Как видно, контрольные измерения резонансных частот отличаются от расчетных не более чем на $\pm 0,06\%$, а измеренные с КЗ поршнем $\pm 0,2\%$.

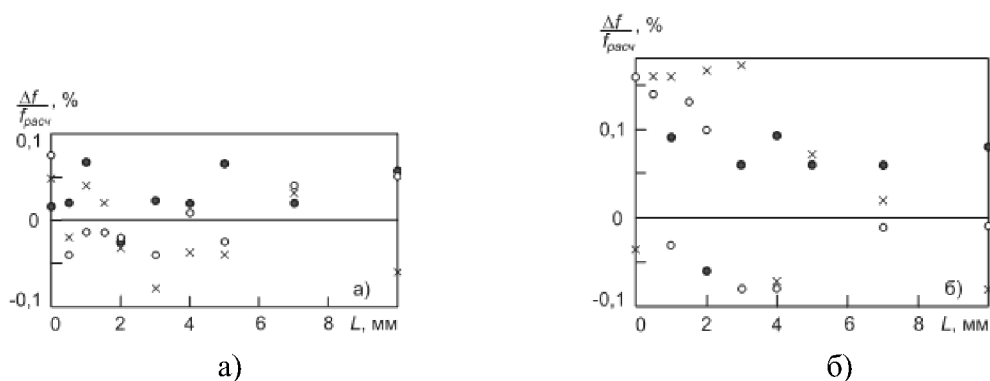


Рис. 1

На рис.2 представлены аналогичные данные для добротностей колебания Н111. Кривыми 1'-3' отмечены результаты контрольных измерений, а кривыми 1-3 - полученные с КЗ поршнем. Как видно, результаты контрольных измерения отличаются от расчетных меньше, чем на 10%, причем, по мере удаления от ДЭ, расчетные и контрольные значения Q приближаются друг к другу. В случае КЗ поршня значения Q ниже расчетных, причем тем больше, чем короче ДЭ и чем он ближе к ДЭ.

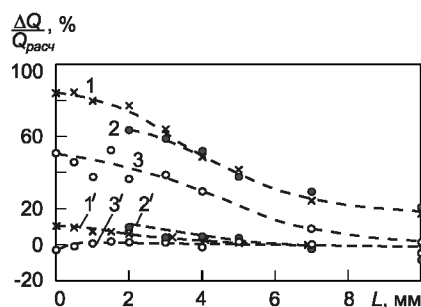


Рис. 2

ВДР с КЗ поршнем может быть рассчитан и построен в СВЧ диапазоне по методике, изложенной в работе [3]. Для плавной перестройки резонансной частоты может быть использован КЗ поршень, помещенный в один из участков запердельного волновода. При этом зависимости резонансных частот Н111 колебания изменяются в соответствии с расчетными, тогда как экспериментальные зависимости добротности оказываются ниже расчетных. Для повышения добротностей колебания Н111 в ВДР, перестраиваемом КЗ поршнем, необходимо более точное изготовление составных частей резонатора.

Литература

1. Диэлектрические резонаторы (под ред. проф. Ильченко М.Е.) М: Радио и связь, 1989. 328с.
2. Капилевич Б.Ю., Трубехин Е.Р. Волноводно-диэлектрические структуры. М.: Радио и связь, 1990, С. 272.
3. Белоус Р.И., Макеев Ю.Г., Моторненко А.П., Моторненко Л.П. Расчет и экспериментальное исследование волноводно-диэлектрического резонатора. // Радиотехника. - Всеукр. межвед. научно-техн. сборник ХНУРЭ. 2003, №131. С. 139-144.